

**WEST**

Generate Collection

L10: Entry 2 of 13

File: JPAB

Jun 11, 1993

PUB-NO: JP405144748A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 05144748 A

TITLE: PLASMA TREATMENT APPARATUS

PUBN-DATE: June 11, 1993

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUKADA, TAKESHI

SAKAMA, MITSUNORI

ICHIJO, MITSUHIRO

ABE, HISASHI

YAMAZAKI, SHUNPEI

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD

N/A

APPL-NO: JP03333923

APPL-DATE: November 22, 1991

US-CL-CURRENT: 315/111.21

INT-CL (IPC): H01L 21/205; C23C 16/50; H05H 1/46

## ABSTRACT:

PURPOSE: To cut off the passage of electric power applied in order to generate a plasma and to realize a stable discharge by a method wherein a container wall or a susceptor with which a plasma discharge atmosphere comes into contact is set to be floating or to be an insulating surface.

CONSTITUTION: The discharge region of a plasma treatment apparatus is limited to a space 4 which is surrounded by electrode shields 1, 2 and by the outer wall of a container 3. Out of them, the electrode shields 1, 2, are installed so as to be closest ~~in order to prevent a discharge (a parasitic discharge)~~ by electrodes and other parts. A substrate susceptor 5 is set to a state that its surface potential is floating. Thereby, a plasma which has been divided individually by the susceptor 5 or a substrate 6 and with which a plasma comes into contact can realize a substantially floating state other than one pair of electrodes. Thereby, a uniform discharge and a uniform plasma treatment can be performed.

COPYRIGHT: (C) 1993, JPO&Japio

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-144748

(43)公開日 平成5年(1993)6月11日

| (51)IntCl. <sup>3</sup> | 識別記号 | 庁内整理番号  | F I | 技術表示箇所 |
|-------------------------|------|---------|-----|--------|
| H 0 1 L 21/205          |      | 7454-4M |     |        |
| C 2 3 C 16/50           |      | 7325-4K |     |        |
| H 0 5 H 1/46            |      | 9014-2G |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数4(全 9 頁)

(21)出願番号 特願平3-333923

(22)出願日 平成3年(1991)11月22日

(71)出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所  
神奈川県厚木市長谷398番地

(72)発明者 深田 武

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(72)発明者 坂間 光範

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(72)発明者 一條 充弘

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

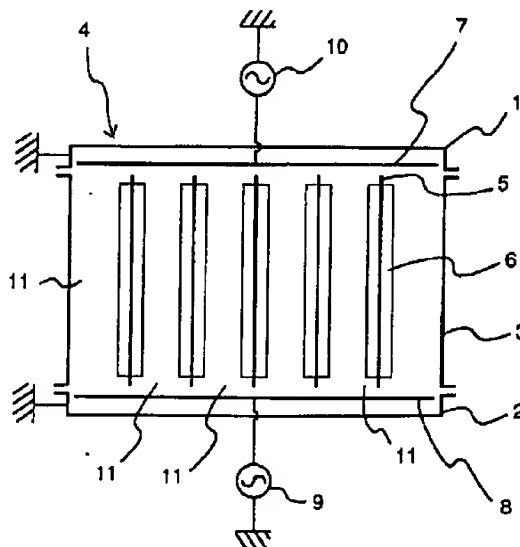
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【目的】装置専有面積の小さい、多量処理可能なプラズマ処理装置において、安定なプラズマ放電を実現した新規なプラズマ処理装置を提案する。

【構成】反応室内の放電領域内が基板、サセプターおよびコンテナにより囲まれた陽光柱型のプラズマ放電において、プラズマ放電にさらされる部分の表面の電位をフローティングとすることにより、均一で安定なプラズマ放電を実現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 減圧状態に排気可能な手段を備えた少なくとも一つの反応室と、前記反応室に気体を供給可能な気体供給手段と、前記反応室内に設置されプラズマ放電を発生する一対の電極と、前記一対の電極の少なくとも一部分に近接している電極シールドと、前記一対の電極間にサセプターに支持された複数の被処理基板を設置するためのコンテナとを有するプラズマ処理装置であって、前記コンテナまたはサセプターの表面は電位的にフローティング状態に保持されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 請求項1記載のプラズマ処理装置であって、前記サセプターまたはコンテナは、金属製または合金製の材料の上に絶縁物を被覆した材料を使用して作製されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項3】 請求項1記載のプラズマ処理装置であって、前記コンテナは、二重構造として構成され、基板を支持しているサセプターと前記二重構造の外枠の何れか一方とは電気的に絶縁されていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項4】 減圧状態に排気可能な手段を備えた少なくとも一つの反応室と、前記反応室に気体を供給可能な気体供給手段と、前記反応室内に設置されプラズマ放電を発生する一対の電極と、前記一対の電極の少なくとも一部分に近接している電極シールドと、前記一対の電極間にサセプターに支持された複数の被処理基板を設置するためのコンテナとを有するプラズマCVD装置であって、前記コンテナまたはサセプターは金属または合金で作製され、その表面には絶縁物が被覆されていることにより、コンテナまたはサセプターを電気的にフローティング状態に保持して、被膜形成を行うことを特徴するプラズマCVD装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の利用分野】本発明は新規なコンテナまたは基板支持体（サセプター）構造を持つ陽光柱型プラズマ処理装置に関する。

【0002】

【従来技術】プラズマ処理法とは、特定の物質に電磁波等のエネルギーを加えてプラズマ化して活性の強いラジカルとし、当該ラジカルを基体に接触させ基体上へ膜を形成させたり、基体表面の材料のエッチング、アッシング等のプラズマ処理を行う方法をいい、プラズマ処理装置とはこの処理を施す装置全般をいう。このようなプラズマ処理装置は、プラズマ生成用の原料ガスの導入手段と排気手段を備えた真空容器であるプラズマ処理室、当該プラズマ処理室に導入された原料ガスをプラズマ化するための電磁波等のエネルギー供給手段、被プラズマ処理基体及びその支持手段、そして必要に応じてこの基体を温めるための加熱手段を備えている。

【0003】ところで、このようなプラズマ処理はラジカルの活性に依存するところが多く当該ラジカルを発生するプラズマ放電の状態や生成されたラジカルの密度分布により、被処理基体におけるプラズマ処理の程度が大きく変化する。大面積にわたって均一なプラズマ処理をする上で必要なことは、ラジカルを大面積にわたって均一で且つ多量に生成するようなプラズマ放電の状態を選択することである。この原料ガスをプラズマ化するための電磁波エネルギーとしては13.56MHzの高周波、マイクロ波、直流あるいは低周波の電磁波エネルギーが使用され通常は高周波によるプラズマ放電がよく使用される。

【0004】このようなプラズマ放電において、その形式として、誘導結合型と容量結合型がある、誘導結合型はいわゆる無極放電と呼ばれるもので、容量結合型は平行平板電極型が良く知られている。この平行平板電極型のプラズマ処理装置の一例としてプラズマCVD装置の概略図を図2に示す。このように、一対の平行平板電極（100）、（101）が反応室（106）内に設けられ各々は高周波電源（102）に接続されている。被処理基体（103）は通常は一方の電極上に載置され、この基体はヒーター等の加熱手段（104）によって加熱されている。

【0005】反応用のガスはガス導入口（105）より反応室内に導入された後、電極に供給された高周波電力により分解活性化され、基体（103）上に膜形成される。この基体上に均一なプラズマ処理（被膜形成）を行うには均一なプラズマ放電を実現する必要がある。図2のようにこの均一性を補う為に基体を載置した電極を回転する場合もあるが装置が複雑化したり、大型化する欠点がある。また、一般にプラズマ処理の際にはその被処理基体を平行平板電極の陰極（カソード）または陽極（アノード）上またはこれらの近傍に発生する陰極暗部または陽極暗部に配設するのが通常であった。このため、電極の寸法より被処理面を大きくすることができなかった。

【0006】ところで、半導体素子や電子機器部品等の製造技術において、プラズマCVD、プラズマエッチング等の技術が広く実用化されており、量産化のためのこれら装置も多数提案されている。近年、半導体素子の基板ウエファールの大口径化や基板寸法の大口径化が著しくなっている。特に、液晶電気光学装置のスイッチング素子として、薄膜トランジスタを形成したアクティブマトリクス型液晶電気光学装置の場合、その大型化は著しく、対角で15～20インチのサイズの基板上に薄膜トランジスタ用の半導体被膜を形成したり、エッチング処理を行う必要が生じてきた。あわせて、製造コストを下げる目的で処理時間の短縮化が望まれており、処理装置のスループットの向上や多量の基板処理が可能な装置が必要とされてきた。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような要望に答えるために、プラズマ処理装置の大型化がはかられている例えばその一例として、図2に示すような装置の電極の寸法を拡大することが行われる。すなわち、図2のような装置の場合、基板を直接電極上に設置する為、処理能力の向上の為には電極の面積化が最も簡単な手法である。このような平行平板型のプラズマ処理装置の場合、電極寸法を拡大することはそのまま装置寸法の拡大につながり、少ない床面積の装置で大型基体の処理を望むユーザーにとっては問題となっていた。

【0008】加えて、電極面積が増加することによって、被処理基体表面に接するプラズマの密度が不均一（放電の状態が不均一）となってしまう、均一なプラズマ処理を施せないという問題が生じていた。このような問題を解決する一つの手段として、反応室内に複数の平行平板電極対を設けこの電極上に被処理基体を設ける方法が提案されているが、装置構造が複雑化する問題が発生する。さらに、この方法によっても、面積化されたことによるプラズマ放電の不均一さが残り、均一なプラズマ処理が行えない状況にあった。

【0009】また、別の方式として、一對の基板間に基板を複数枚一定の間隔をおいて設置し、プラズマ処理を施す方法が提案されている。すなわち、この方法はプラズマグロー放電の陽光柱領域を利用し、この陽光柱領域内に複数の被処理基体を配置してプラズマ処理を行うことを基本思想としている。この陽光柱を利用したプラズマCVD法としては本出願人の出願による特開昭59-59834、59-59835に記載されている。この方式を図3に示す。図にあるように一對の電極（100）（101）間に複数の基板（103）が基板サセプター（110）によって載置されている。また、このサセプターはコンテナ（113）と一体または一体物として設けられ、このコンテナを反応室より出し入れすることにより、基板のハンドリングを行う。この図においては簡略化の為、プラズマ放電の領域付近のみ記載している。この方式ではプラズマの陽光柱を有効的に利用するために電極周辺に電極シールド（111）（112）を設け、この電極シールドとコンテナ（113）の外周壁とで反応領域を限定し、この領域外で放電が生じないようにプラズマを閉じ込めている。

【0010】このような方式の場合、プラズマ処理能力の向上と装置専有容積の縮小を行うには、基板と基板の間隔を詰めることや基板サセプターと電極の間隔とを極力狭くすることが考えられる。しかしながら、従来の方式の場合、これらの間隔を狭めることにより、プラズマ放電が不安定になり、放電が消滅あるいは不均一となり、均一なプラズマ処理が行えなくなってしまう問題があった。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明は前述の如き問題を解決するものであり、大型の被処理基体を短い処理時間で処理可能であり、かつ均一なプラズマ処理が行えるプラズマ処理装置の新規な構造を提案するものである。さらに、プラズマ処理を行う領域を限られた電極暗部の面で行うのではなく陽光柱領域という空間でプラズマ処理を行ない、この空間中に複数の被処理基体を配設し、このプラズマ空間を複数の個別のプラズマ処理空間に分割し、この個別の処理空間でのプラズマの状態を均一にし、かつ各々の個別空間でプラズマ状態に差が生じないようにすることで、多量の処理と大面積の基体の処理を可能とするものである。

【0012】以下に図1の概略図を本発明一例として記載し、この図に従って説明を行う。図1は概略図であり、反応室内のプラズマ放電領域周辺部分のみを記載している。本発明のプラズマ処理装置の放電領域は電極シールド（1）（2）とコンテナ（3）の外周壁とによって囲まれた空間（4）に限定されており、このうち、電極シールドは電極と他の部分との放電（寄生放電）を防止するために、直近に設置され且つその電位は設置されている。また、基板サセプター（5）はその表面電位が浮いた状態（フローティング）にされている。このようにすることにより、サセプター（5）または基板（6）によって個別に分割された放電空間（図1の場合は6つに分割されている）におけるプラズマが接する雰囲気は一對の電極以外は基本的にフローティングな状態を実現でき、これによって、均一な放電を実現でき、均一なプラズマ処理が可能となったものである。

【0013】このサセプター（5）の表面電位をフローティング状態とする手段の例としては図4（B）にそのコンテナあるいはサセプターに使用する材料の概略断面図を示したように、コンテナ（3）および（基板サセプター（5）を同一材料で製作する場合、その外周全域にわたって、使用するプラズマ放電用電力に対して絶縁性のある材料を形成あるいはコーティングすることによって可能である。具体的な材料としては、金属材料例えばアルミニウムニッケル等あるいはこれらの合金材料等を母材（20）としてコンテナおよび基板サセプターを作成しその表面に当該金属材料の酸化膜、窒化膜等の絶縁膜あるいはその他の材料の絶縁膜（19）をプラズマ酸化、プラズマ窒化、陽極酸化、プラズマ溶射等の技術により、形成することでサセプター表面の電位をフローティングにするコンテナまたはサセプターを提供することができる。

【0014】また、このような絶縁材料がその表面に設けられた材料によりコンテナおよびサセプターを作成するのではなく、通常の金属材料により、コンテナおよび基板サセプターを製作し、この際にコンテナを二重構造として、外側のコンテナと内側のサセプターを含むコンテナとを電気的に絶縁して、フローティングなサセプター

ーを実現することも可能である。この構造の概略図を図4(A)に示す。この図はコンテナを上面からみた状態の概略図であり、図にあるように外側のコンテナ(15)の内側にサセプター(18)を含んだ内側コンテナ(16)が絶縁材料(17)を介して一定の間隔をあけて設けられている。反応容器内の所定の場所に当該コンテナを設置するには外側のコンテナのみを支持して反応室内に設置する。これにより、内側のコンテナおよびサセプターはフローティングとすることが可能となる。

【0015】このように、基板を支持するサセプターおよびコンテナの周辺壁等、プラズマ雰囲気中に曝される部分が絶縁表面を持っていれば、基板の保持間隔や電極とサセプター間隔とのを狭めても、安定な放電および均一なプラズマ処理を行うことが可能となる。即ち、図3に示すような従来の陽光柱型プラズマ処理装置の場合、基板保持間隔および電極とサセプター間隔とが狭くなると、電極(100)から電極(101)の間で、電流が流れる通路として、サセプターおよび基板表面となる。この様子を図3の波線(115)に示す。このため、放電開始時にプラズマ放電が観察されていて、電力入射に対して反射がない状態で、プラズマ放電が停止しても、反射電力が観察されない。本発明はこのような電流の通路を存在させないことにより、安定で、均一な大面積のプラズマ放電を実現するものである。

【0016】そのため、プラズマ放電雰囲気と接するコンテナ壁やサセプターをフローティングにする、あるいは絶縁表面とすることにより、このようなプラズマ発生の為に投入された電力の通路を絶ち、安定な放電を実現するものである。以下に、実施例を示し本発明を説明する。

【0017】

【実施例】『実施例1』本実施例では図1に示すような放電領域の構造を陽光柱型のプラズマCVD装置に応用した例を示す。図5にその概略図を示す。図にあるように基板搬入室(21)、第1の反応室(22)、第2の反応室(23)および基板取り出し室(24)が各々仕切り弁(26)(27)(28)を挟んで連続して接続されている。また、基板搬入室(21)と基板取り出し室(24)には、各々仕切り弁(25)(29)が設けられ外部と遮蔽されている。また、個々の室(22)(23)(24)(25)には独立した真空排気系(30)(31)(32)(33)が接続されており、各々の室を真空排気し、所定の圧力および雰囲気に維持することが可能である。この排気系は基本構成として排気流量を調整するためのコンダクタンスバルブ(34)、ストップバルブ(35)(36)、オイルフリーの真空排気が可能なターボ分子ポンプ(37)および低真空排気用の水封ポンプ(38)を含んでいる。その他必要に応じて、排気バイパス系の設置や複数の排気系の設置等が行えるようになっている。

【0018】さらに、個々の室には独立したガス供給系(40)(41)(42)(43)が設けられており、反応室(22)(23)へは反応雰囲気ガスの供給並びにその他のガスを供給できるように複数の供給系統が設けられている。これらのガス供給系には基本構成として、流量コントローラー(44)およびストップバルブ(45)が含まれている。加えて、本実施例ではプラズマCVD装置のため、基板搬入室(21)および反応室(22)(23)に基板加熱の為にハロゲンランプ加熱手段が設けられている。この基板加熱手段は図5の断面では記載できない位置、すなわち、図5の平面の手前と奥の面に設置されており、この面から光が基板面に平行方向に照射され、基板を加熱するようになっている。この加熱手段の設置位置はこの位置以外にも上下の電極が設けられている面に設けることも可能で必要に応じて変更できる。また、加熱手段もハロゲンランプ方式以外に抵抗加熱方式、誘導加熱方式等様々な態様に変更可能である。

【0019】このような装置構成のプラズマCVD装置に図1の放電領域周辺のサセプター構造を適用した。本実施例では基板を600mm×800mm×1.1mmの表面が研磨加工されたガラス基板10枚をサセプター(5)を挟んで設置した。このサセプター(5)およびサセプターを含むコンテナ(3)の外観形状を図6に示す。このように本実施例ではサセプターに設置された基板(6)がコンテナの外周面の一对の面を除いて、その他の面は全てコンテナの外周壁で囲まれる構造となっている。

【0020】本実施例ではこのようなサセプターおよび基板表面の電位をフローティングとする為にコンテナおよびサセプターの材料をアルミニウム金属を採用して、作製した。この後、コンテナおよびサセプターの外表面全てを陽極酸化処理して、その外表面全てに厚さ1~15μm本実施例では5μmのアルミナ膜を均一に形成した。すなわち、全てのコンテナおよびサセプターの部材の断面を図4(B)のような構造を持たせるようにした。なお、本実施例の場合は基板加熱を行うため、この熱により、コンテナおよびサセプターが熱膨張する、さらに処理を終え基板を取り出す際にコンテナおよびサセプターは熱収縮をする。この時、外側の絶縁膜と内部の金属材料とのそつばうちの程度の差により、外側の絶縁膜が割れたり、クラックが入ることがある。その為、本実施例の場合、一度外側の絶縁膜を所定の厚さより薄く形成し、熱処理を行った後、再度絶縁膜を形成するとにより、この外側の絶縁膜の割れやクラックの発生を抑えた。

【0021】また、放電用電極(1)および(2)とコンテナ(3)またはサセプター(5)の最小距離は3~10mm、本実施例では6mmの距離とした。この距離が10mm以上となると装置容積の増大をまねく為、極

力狭い間隔とした。また、狭すぎると、プラズマCVD装置の為に基板加熱を行うので、コンテナ、サセプター、電極等が熱膨張して、接触する問題がある為、装置寸法にもよるが大体3mm程度の距離は必要であった。

【0022】本実施例のプラズマCVD装置の場合、反応室内でのコンテナ(3)およびサセプター(5)と電極(7)(8)および電極シールド(1)(2)との位置関係は図7のような関係にある。すなわち、図7(A)は図1および図5と同様の方向から見た位置関係を示す概略図であるが、電極シールド(1)(2)とコンテナ(3)とは端部で左右の方向に対向して延長されている部分(13)(14)があるこの部分の間隔は2~5mm本実施例では3mmにとられている。このようにすることで、コンテナ(3)は図面の左右方向に移動することが可能となる。また、図7(B)は図1および図5の平面に対して法線方向の断面を見た概略図を示している。この方向では、電極シールド(1)(2)の端部のみが上下方向に延長された部分(13)がコンテナ(3)の外周壁と間隔を2~5mm開けて、重なっている。

【0023】このようなコンテナ(3)と電極シールド(1)(2)の関係により、コンテナを移動することができ、かつプラズマ放電を電極シールド(1)(2)およびコンテナ(3)の外周壁にて囲まれた領域のみに閉じ込めることが可能となる。さらに、図7(B)のように電極シールドの端部を上下方向に延長することにより、装置の容積を縮小することができる特徴がある。

【0024】基板搬入室(21)にコンテナ(3)によって設置された基板(6)はこの処理室(21)にて、到達真空度 $2 \times 10^{-7}$  Torrにまで真空排気され、その後加熱手段により、300度まで加熱保持される。この後、第1の反応室(22)とはほぼ同様の圧力条件で、仕切り弁(26)を開け、コンテナを第1の反応室(22)へ移動後、仕切り弁(26)を閉じる。この反応室にて、所定の条件にて、第1の薄膜を形成後、再び真空排気を行い第2の反応室と同様の圧力状態で仕切り弁(27)を開け、コンテナを第2の反応室に移動し、第2の薄膜を形成する。この後、再び真空排気を行い、基板取り出し室(24)と同様の圧力条件下で仕切り弁(28)を開け、コンテナを移動する。この後、この室にて基板温度が下がるまで、放置あるいは、冷媒や冷却気体等を取り出し室(24)へ導入して、基板温度を下げてから取り出し室(24)を大気圧に戻し、仕切り弁(29)を開けて、取り出す。このような流れにより、多数の基板上への薄膜形成が行われる。このような装置構成の場合、薄膜トランジスタのゲート絶縁膜と半導体層の形成や、太陽電池、ダイオード、等の電子素子の作製に適用することができる。

【0025】このような構成により、プラズマ反応領域内に閉じ込められた、プラズマ放電は、一対の電極

(7)(8)によって引き起こされ、且つ、基板表面およびサセプター表面上を入力された放電用電力が通過することがなく、ほぼ全ての投入電力が、空間中の気体に供給され、安定な放電および均一なプラズマ放電を実現することになる。従って、本実施例の装置では基板上に形成された、被膜の基板面上での膜厚均一性はよく、600×800mmの基板サイズ内で±5%の膜厚均一性を達成でき、同一ロット(本実施例では10枚)内での膜厚均一性も±10%を達成することができた。

10 【0026】本実施例のようにサセプター表面の電位をフローティングとする為にはさまざまな方法がある。最も簡単な手段としては、コンテナとサセプターまたはサセプターを絶縁材料、例えば石英等で作製するば、実現可能であるが本実施例の基板サイズのコンテナあるいはサセプターを石英製とするには、技術的に不可能かあるいは非常に高価となり、到底実用向きではない。さらに石英製であると非常に脆く破損し易いため、将来の無人化作業を行う際にロボットによる、コンテナの移動、設置が困難となり、自動化のライン設計の障害となる。

20 【0027】さらにまた、本実施例のように、金属製の材料をコンテナまたはコンテナとサセプターに利用した場合、特にプラズマCVD等で基板加熱をする時に均熱性が非常によく、基板上およびコンテナ内の基板の位置の違いによる基板温度の分布も殆ど見られないという特徴を有する。したがって、基板加熱の手段として、従来の抵抗加熱等のように加熱手段の温度分布を均一にした上で基板全体を加熱しなくとも、本実施例のように基板の一方または両方の端方向より加熱を行っても基板全体で均一な加熱を実現でき、加えて加熱速度も早く、プラズマ処理の時間を短縮することができた。

30 【0028】『実施例2』本実施例では、放電領域の構造はほぼ実施例1と同様であるが、コンテナ構造として、図4(A)に記載のような2重枠構造のコンテナを採用した。すなわち、ニッケル製の材料を使用して、コンテナ(15)およびサセプター(16)を作製するコンテナ(15)は2重枠構造となっており、その外側に絶縁材料(17)を介して外枠(18)が設けられている。このコンテナを反応室内で支持するのは、外側の枠(18)となるようにしてある。これにより、内側のサセプターは電気的にフローティング状態とすることができる。このような構造により、サセプター表面の電位はフローティング状態を実現できかつ、金属材料を使用してこのようなフローティング状態を実現できるので、安価で、簡単な構造の、堅牢なコンテナとすることができた。

40 【0029】この絶縁材料(17)としては碍子や耐熱性のゴムや有機樹脂を使用できるが真空反応容器内で脱ガスがなく、耐熱性を有するものであれば、その他の材料も使用できる。比較の為に本実施例の装置構成と従来の装置構成(図3)の場合とで表1に記載の製膜条件で

珪素膜を形成した時の膜厚の均一性を測定した結果を表2に示す。ここで、従来の装置構成の場合は、サセプターは金属製材料であり電位としてはアースに接続されており、且つ放電の安定性が確保できないため、一回当た\*

\*りの基板処理枚数は6枚と本実施例の60%の状態となる金属製サセプターを使用した。

【0030】

【表1】

|     | SiH <sub>4</sub> ガス流量<br>(SCCM) | 反応圧力<br>(Torr) | 高周波電力<br>(W/cm <sup>2</sup> ) | 基板サイズ<br>(mm) | 基板枚数<br>(バッチ) |
|-----|---------------------------------|----------------|-------------------------------|---------------|---------------|
| 従来例 | 1000                            | 0.001 ~ 1      | 0.01 ~ 2                      | 600×800×1.1'  | 6             |
| 本発明 | 1000                            | 0.001 ~ 1      | 0.01 ~ 2                      | 600×800×1.1'  | 10            |

【0031】

※ ※【表2】

| 方式  | バッチ<br>No. | 基板内分布 $\frac{\text{最大膜厚} - \text{最小膜厚}}{2 \times \text{平均膜厚}} \times 100 (\pm\%)$ |     |     |     |     |      |     |     |     |     | 平均   |
|-----|------------|---|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
| 従来例 | 1          | 10.1  | 9.2 | 8.5 | 8.6 | 9.5 | 10.2 | —   | —   | —   | —   | 9.35 |
|     | 2          | 9.7   | 9.1 | 8.2 | 8.4 | 9.7 | 10.1 | —   | —   | —   | —   | 9.20 |
|     | 3          | 10.2  | 9.4 | 8.6 | 8.7 | 9.6 | 9.8  | —   | —   | —   | —   | 9.38 |
|     | 4          | 9.9   | 8.9 | 8.8 | 8.9 | 9.4 | 9.9  | —   | —   | —   | —   | 9.30 |
|     | 5          | 10.0  | 9.1 | 8.4 | 8.3 | 9.5 | 10.1 | —   | —   | —   | —   | 9.23 |
| 本発明 | 1          | 5.0   | 5.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 3.0  | 4.0 | 5.0 | 4.0 | 3.0 | 4.10 |
|     | 2          | 5.0   | 4.7 | 4.1 | 4.2 | 4.1 | 3.3  | 4.1 | 4.7 | 3.8 | 3.5 | 4.15 |
|     | 3          | 4.5   | 4.8 | 3.8 | 3.7 | 4.0 | 3.2  | 3.8 | 4.8 | 3.9 | 3.4 | 3.99 |
|     | 4          | 4.8   | 4.5 | 3.9 | 3.8 | 3.9 | 3.4  | 3.7 | 5.1 | 4.1 | 3.2 | 4.04 |
|     | 5          | 4.9   | 4.7 | 4.2 | 4.1 | 3.9 | 3.1  | 4.0 | 4.9 | 4.0 | 3.1 | 4.09 |

【0032】このように、本実施例の場合は従来に比較して、一度に行う基板処理の枚数をふやすことができ、且つ安定で均一なプラズマ放電を実現することができるために基板間の処理の程度のばらつきを少なくできるという特徴を持つ。

【0033】

【発明の効果】本発明の構成により、非常にコンパクトな装置面積および装置容積にて、大面積基板を多量に処理することができるプラズマ処理装置を実現することができた。さらに、大面積基板内でのプラズマ処理の程度★50

★が均一にでき、液晶ディスプレイのスイッチング素子の薄膜トランジスタの製造に応用すると製品の製造歩留りを非常に高くすることが可能となった。また、安価で堅牢なコンテナのため、ロボットによる自動化のラインを設計する際にコンテナ破損等の問題を網領しなくても良いという派生的な効果を持つ。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプラズマ処理装置の放電領域付近の概略図

【図2】従来のプラズマ処理装置の概略図



1 1

【図3】従来の陽光柱型プラズマ処理装置の放電領域の概略図

【図4】本発明のコンテナおよびサセプターの概略図

【図5】本発明の構成をマルチチャンバー方式のプラズ

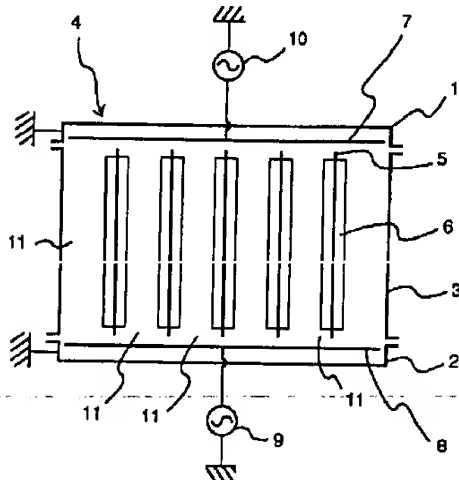
1 2

マCVD装置の摘要した際の概略図

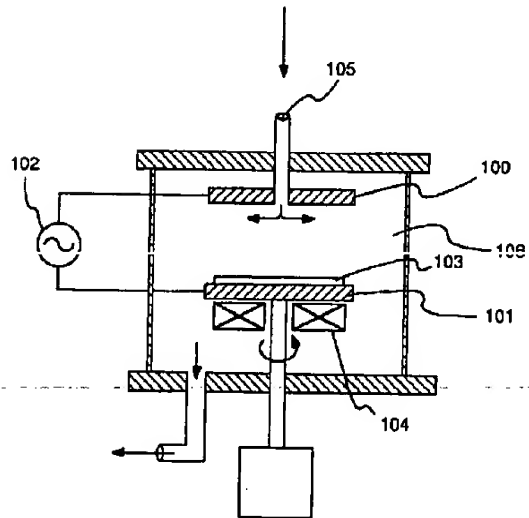
【図6】本発明のコンテナびサセプター構造の一例

【図7】本発明のコンテナと電極シールドとの関係を示す概略断面図

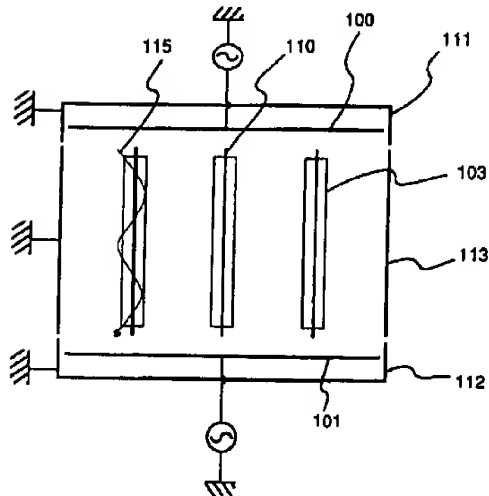
【図1】



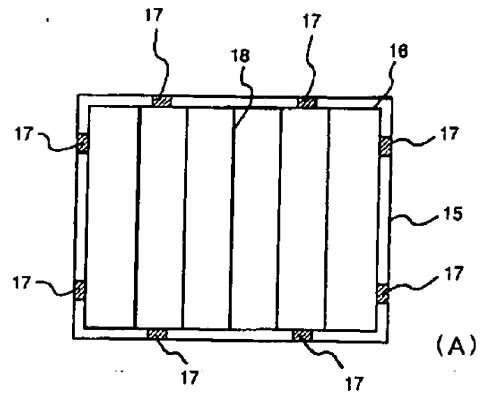
【図2】



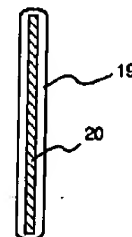
【図3】



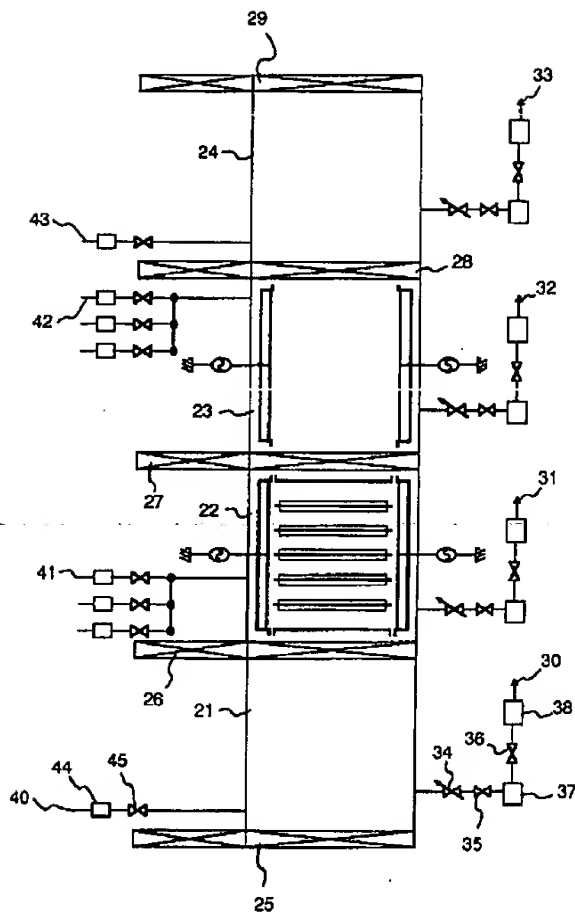
【図4】



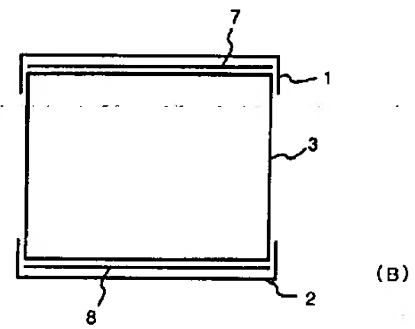
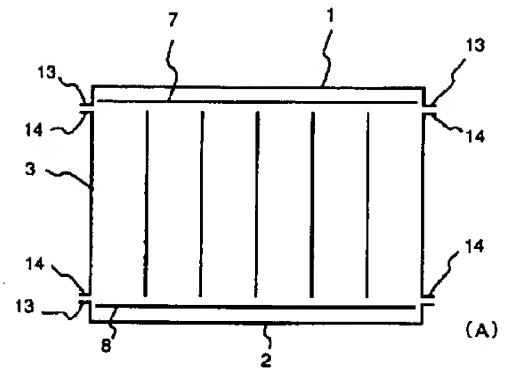
(B)



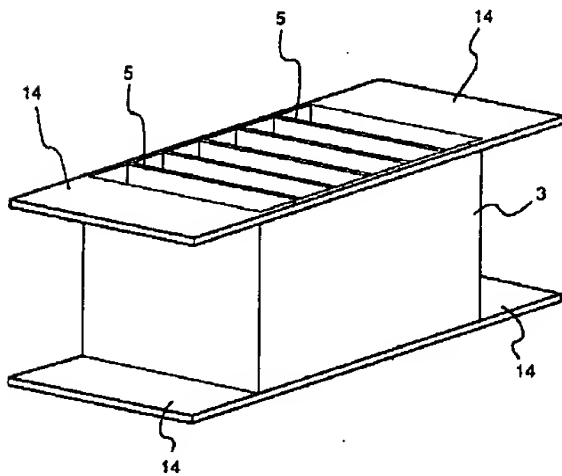
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 寿  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内

(72)発明者 山崎 舜平  
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半  
導体エネルギー研究所内